

высокие концентрации ^{137}Cs . Поэтому в местах их произрастания – на старице и притеррасной пойме – можно предусмотреть биогеохимические барьеры [8].

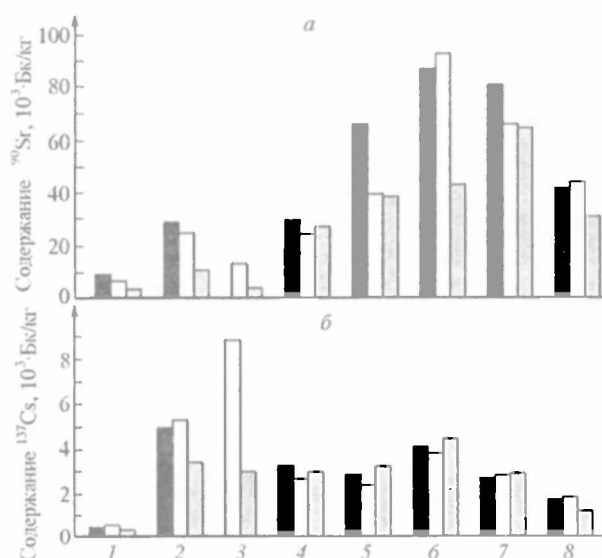


Рис. 1. Распределение ^{90}Sr (а) и ^{137}Cs (б) в почвенном покрове р. Сож:

■ – 2000 г., □ – 2001 г., ▒ – 2002 г.; 1 – отмель, 2 – вал, 3 – старица, 4 – пониженный центр поймы, 5 – повышенный центр поймы, 6 – притеррасная пойма, 7 – 1-я терраса (естественная), 8 – 1-я терраса (пашня)

механическом барьере при переходе от прирусловой отмели к валу, на биогеохимических и сорбционных барьерах на старице и биогеохимическом барьере притеррасной поймы. Такие участки рекомендуется исключить из сельскохозяйственного использования, что позволит снизить на 38–40 % поступление ^{90}Sr и ^{137}Cs в корма.

1. Алексеев В. А. Ландшафтно-геохимические исследования и окружающая среда. Ростов, 1989. С. 12, 52.
2. Кудельский А. В., Пашкевич В. И., Петрович А. А. // Природные ресурсы. 1997. № 4. С. 41.
3. Давыдчук В. С., Зарудная Р. Ф. Ландшафты Чернобыльской зоны. Киев, 1994. С. 6, 83.
4. Мырлян Н. Ф. Геохимия агроландшафтов Молдавии. Кишинев, 1989. С. 54.
5. Кузнецов В. А. Геохимия ландшафтов Припятского Полесья. Мн., 1997. С. 93.
6. Кузнецов В. А. Радиогеохимия речных долин. Мн., 1997. С. 300.
7. Маринич А. М. Ландшафты чернобыльской зоны и их оценка по условиям миграции радионуклидов. Киев, 1994. С. 83.
8. Тимофеев С. Ф., Чертко Н. К., Мышлен Т. А. // Белорусское сельское хозяйство. 2002. № 5. С. 40.

Поступила в редакцию 18.03.2003.

Татьяна Анатольевна Мышлен – научный сотрудник РНИУП «Институт радиологии».

УДК 502.55+351.777.6

В.М. КОРЗУН

К ВОПРОСУ ОБ ИНДИКАТОРАХ УСТОЙЧИВОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ г. МИНСКА

The combined approach is developed and as indicators of steady development such parameters are entered, as size of harmful emissions on (i) 1 inhabitant, (ii) a unit of area of territory, (iii) a unit of value of produced production. The analysis of change of the indicated indicators shows that per the last years in Minsk the steady improvement of an ecological situation is observed. During 1995–2000

the sizes of emissions have decreased on the inhabitant with 177,1 up to 94,7 kg /inhabitant, on a unit of area of territory – with 1180 up to 639 ton/km², on a unit of value of produced production – with 118 up to 64 g / USD.

Происходящее в настоящее время изменение положения Республики Беларусь в международной системе хозяйственных связей характеризуется реформированием народного хозяйства страны и соответственно преобразованием в социально-экономической сфере регионов, в первую очередь столицы – г. Минска. Эти процессы невозможны без постоянного взаимодействия экономики и социальной сферы с окружающей природной средой. Иными словами, если экономика и социальная сфера оказывают на природную среду разрушающее (депрессивное) воздействие, то при определенных условиях становится невозможным само их развитие, а подобные регионы характеризуются как проблемные.

В Республике Беларусь проблемные регионы являются объектами особого внимания [1]. По ряду социально-экономических и экологических показателей к таким регионам отнесен и г. Минск с его окрестностями. Несмотря на усиление практических во всех отраслях хозяйственной деятельности роли природоохранных мероприятий и принятие ряда нормативно-правовых документов, регламентирующих и стимулирующих эту деятельность, например введение экологического налога, а также некоторое снижение валового выброса и выброса основных загрязняющих веществ как в целом по городу, так и по отдельным предприятиям (табл. 1), состояние окружающей среды в г. Минске и его окрестностях продолжает вызывать опасение.

Таблица 1

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух г. Минска от стационарных и передвижных источников, тыс. т

Год	Стационарные источники	Передвижные источники	Валовой объем
1990	100,6	247,8	348,4
1995	57,7	237,3	295,0
1996	54,2	159,3	213,5
1997	41,0	163,3	204,3
1998	40,5	113,6	154,1
1999	35,5	126,4	161,9
2000	30,8	129,1	159,9

Составлено по: [2], [7], [8], [9].

Радикальное оздоровление экологической обстановки в крупном промышленном центре может быть достигнуто только в результате успешного осуществления трансформации хозяйственного комплекса и зависит от решения других основных социально-экономических задач. Тем не менее решающая роль здесь принадлежит целенаправленной природоохранной деятельности, что требует адекватной оценки динамики каче-

ства окружающей среды, а значит, системы количественных показателей – индикаторов его характеристики. Учитывая, что основной целью рационального природопользования и охраны окружающей среды является снижение антропогенной нагрузки до минимального уровня, в “Программе социально-экономического развития Республики Беларусь на 2001–2005 годы” предусмотрено ужесточение нормативов удельных выбросов (сбросов) загрязняющих веществ из расчета 0,2–0,3 % их увеличения при росте ВВП (или произведенной продукции) на 1 %. Фактически этот параметр можно считать одним из индикаторов (численных характеристик) устойчивого экологического развития.

ООН предлагает более 200 индикаторов устойчивого развития, однако ею не определены приоритеты и не учтены источники статистической информации, на которые можно опираться. В целом индикаторы устойчивого развития можно объединить в три группы: экологические, экономические и социальные, к которым добавляются индикаторы человеческого развития, включающие демографические показатели. В свою очередь критерии развития рассматриваются на нескольких уровнях – глобальном, межрегиональном, национальном, региональном и локальном, которые имеют свою

специфику и определенное сочетание интегральных показателей для каждого уровня. Устойчивое развитие конкретного региона возможно при соблюдении ряда предпосылок и условий, значительная часть которых является предметом географических разработок. В данном исследовании на примере г. Минска развивается системный подход, в качестве индикаторов устойчивого развития вводятся такие параметры, как объем выбросов на 1 жителя, объем выбросов на единицу площади и удельный объем выбросов на единицу произведенной продукции, и проводится анализ изменения этих характеристик в течение 1990–2000 гг., при этом рассмотрение проблемы ограничивается выбросами в атмосферу. Названные индикаторы позволяют охарактеризовать влияние вредных выбросов соответственно на население, территорию его проживания и результаты экономической деятельности.

В 2000 г. в г. Минске суммарный выброс вредных веществ от стационарных источников и автотранспорта составил 159,9 тыс. т, при этом на долю автотранспорта пришлось 80,7 % объема выбросов. Экологическая обстановка в крупных городах, в том числе и в г. Минске, в значительной степени зависит от автотранспорта, на долю которого приходится в среднем 60–80 % всех выбросов в атмосферу. Зона влияния автомагистралей с интенсивностью движения 10 тыс. машин в сутки и более простирается до 400 м, а в сухую и ясную погоду загазованность и запыленность могут проявляться на расстоянии до 1–2 км от трассы в подветренную сторону. Примером такой магистрали является Минская кольцевая автодорога. Источниками загрязнения атмосферы в городе являются также более 300 промышленных предприятий. Наряду с традиционными ингредиентами (оксидами углерода, азота и серы, фенола), образующимися в процессе сгорания топлива, в воздух попадают и другие химические продукты – ацетон, стирол, аммиак, метанол, толуол, аэрозоли свинца, сурьмы, олова, хрома, никеля и прочих тяжелых металлов, туманы кислот, щелочей и т. д. (табл. 2). В объеме выбросов промышленностью города на долю предприятий Госкомпрома приходится 47,6 %, объектов Минэнерго – 36,8 %, предприятий строительных материалов – 8 %, остальных – 7,6 % [2].

Таблица 2

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух г. Минска от стационарных источников по отдельным ингредиентам, тыс. т

Годы	Всего загрязняющих веществ	В том числе		Газообразные и жидкие					
		твердые	газообразные и жидкие	SO ₂	CO	NO _x	углеводороды	ЛОС	прочие
1996	54,2	3,4	50,8	17,9	16,5	9,5	0,3	5,3	1,3
1997	41,0	2,9	38,1	8,3	15,1	8,7	0,3	4,4	1,4
1998	40,5	2,8	37,7	10,3	14,6	7,6	0,2	3,9	1,2
1999	35,5	2,6	32,9	7,8	13,4	6,5	0,2	3,9	1,2
2000	30,8	2,6	28,2	3,2	6,6	13,2	0,2	4,0	1,0
2001	35,9	3,0	32,9	4,3	14,6	7,4	0,4	5,2	1,1

Составлено по: [2], [7], [8], [9].

Для характеристики экологической ситуации территорий зачастую используется система качественных характеристик, включающая 5 комплексных оценок окружающей среды – крайне неблагоприятная, неблагоприятная, ограниченно благоприятная, относительно благоприятная, благоприятная [3]. Согласно этим оценкам, экологическая ситуация на 30 % территории г. Минска по уровню интегрального загрязнения характеризуется как “крайне неблагоприятная”, в частности в Заводском и Партизанском административно-территориальных районах, микрорайоне Шабаны, отдельных зонах Октябрьского административно-территориального района и центра города. Более 35 % территории г. Минска характеризуется как “неблагоприятная” (центральная, южная и юго-восточная части города). В окрестно-

стях г. Минска "крайне неблагоприятная" зона распространяется в восточном и западном направлениях от микрорайона Шабаны. В южном и юго-восточном направлениях от столицы расположены зоны категории "неблагоприятная". Анализ линий газоконцентраций вредных веществ в воздухе Минского района свидетельствует о большой степени антропогенного воздействия на его окрестности. Наиболее интенсивное воздействие на загрязнение воздушного бассейна вокруг г. Минска оказывают предприятия теплоэнергетики (ТЭЦ-4, ТЭЦ-3, котельные). Их воздействие ощущается на расстоянии более 12 км от кольцевой дороги в восточном и 16 км в западном направлениях. В данном случае основными загрязнителями являются $(\text{SO}_2 + \text{NO}_2) - 0,5$ ПДК и $(\text{V}_2\text{O}_5 + \text{SO}_2) - 0,5-0,8$ ПДК [2].

Концепции экологически устойчивого развития (ЭУР) уделялось большое внимание на международных форумах, в разработках ЮНЕП и Всемирного банка [4], Национальной комиссии по устойчивому развитию Республики Беларусь [5]. В связи с этим ключевое значение приобрела разработка индикаторов динамики окружающей среды с учетом ее обусловленности спецификой социально-экономического развития в отношении обоснования и применения подобных индикаторов для оценки перспективы ЭУР. Особое значение приобретают пять главных аспектов проблемы: 1) численность народонаселения и здоровье людей; 2) производство, потребление и технологии; 3) динамика окружающей среды; 4) возобновляемые и невозобновляемые природные ресурсы; 5) единство и взаимосвязь экосистем. Задача состоит в обосновании репрезентативных индикаторов состояния и динамики перечисленных подсистем с учетом взаимодействия между ними. Наиболее последовательным и надежным было бы решение такого рода задачи на основе анализа соответствующих результатов численного моделирования, но подобный подход пока практически не осуществим.

Таблица 3

Валовой выброс загрязняющих веществ и индикаторы загрязнения атмосферного воздуха г. Минска

Показатели	Год						
	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Валовой выброс, тыс. т	348,4	295,0	213,5	204,3	154,1	161,9	159,9
Численность населения, тыс. чел.	1606,0	1665,6	1669,5	1674,2	1675,5	1680,6	1688,1
Объем выбросов на 1 жителя, кг/чел.	216,8	177,1	127,9	122,0	92,0	96,3	94,7
Объем выбросов на площадь, т/км ²	1394,0	1180	854	817	616	648	639
Объем произведенной продукции (в действующих ценах), млрд р.	9,2	28 814,2	40 620,8	87 611,5	173 799,2	784 221,1	1981,4
Официальный среднегодовой курс 1 доллара США, р.	0,58	11 525	13 608	24 995	43 596	276 661	800
Объем произведенной продукции, млрд долл. США	15,86	2,50	2,99	3,51	3,99	2,83	2,48
Объем выбросов на произведенную продукцию, г/долл. США	220,0	118	71	58	39	57	64

Рассчитано по: [2], [6], [7], [8], [9].

Применительно к г. Минску имеет смысл говорить о первых трех аспектах оценки состояния окружающей среды. С этой точки зрения для комплексной оценки (применительно к атмосферному воздуху г. Минска) проведем анализ с использованием таких индикаторов экологического состояния, как объем выбросов на 1 жителя, объем выбросов на единицу площади и удельный объем выбросов на единицу произведенной продукции (табл. 3) [2, 6–9]. Анализ показывает, что в 1995–2000 гг. в г. Минске наблюдается устойчивое улучшение экологической ситуации. Удельные объемы выбро-

сов уменьшились на жителя со 177,1 до 94,7 кг/чел., на единицу площади – с 1180 до 639 т/км², на единицу произведенной продукции – со 118 до 64 г/долл. США.

Переход к устойчивому развитию г. Минска и его окрестностей требует взаимоувязанного решения социальных, экологических и экономических проблем, формирующих важнейшие целевые ориентиры и макроэкономические параметры. Экологические условия, факторы и объекты необходимо рассматривать как равноправные экономические категории наряду с другими показателями благосостояния, при этом большое значение имеет определение индикатора экологического состояния. Как элемент информации он является характеристикой, используемой в интересах процесса управления, и может быть применен для планирования подобного процесса и играет роль, выходящую за пределы его непосредственного значения.

1. Козловская Л. В. // Бел. экон. журн. 2002. № 3. С. 6.
2. Состояние окружающей среды и природопользование в городе Минске. Мн., 2001.
3. Беларусь: среда для человека. Национальный отчет о человеческом развитии '96. Мн., 1996.
4. Bakkes J.A., van der Born G.J., Heider J.C. et al. // UNEP/EATR. 94. Nairobi, 1994.
5. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь. Мн., 1997.
6. Пірожнік І. І. // Беларусь на мяжы тысячагоддзяў. Мн., 2000.
7. Статистический ежегодник. 2001. Мн., 2001.
8. Справочно-статистические материалы о состоянии окружающей среды и природоохранной деятельности в Республике Беларусь на 1 января 2002 г. Мн., 2002.
9. Состояние природной среды Беларуси: Экол. бюл. 1996 г. Мн., 1997.

Поступила в редакцию 18.03.2003.

Вера Михайловна Корзун – старший преподаватель кафедры экономической географии Беларуси и государств Содружества.

УДК 556.51

А.Д. ШКАРУБО, П.С. ЛОПУХ

РОЛЬ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ ГИДРОЭКОСИСТЕМ МАЛЫХ ВОДОТОКОВ (НА ПРИМЕРЕ РЕК БАССЕЙНА ДНЕПРА)

The natural and antropogenic changes of Mogilew sity small revers landscapes and it enviroous, eriteria of investigation are explored.

Постановка проблемы

Широкомасштабные осушительные мелиорации и интенсивное освоение водосборов в 1960–1970 гг. изменили экосистемы многих рек Беларуси (спрямление русел, канализирование отдельных участков, в особенности на территории мелиоративных объектов). Нарушение русловых биоценозов коренным образом проявляется при выемке грунтов (песка, гравия), расчистке и дноуглублении русел с целью гидроэкологического оздоровления рек, при увеличении их пропускной способности в период паводков и наводнений, спрямлении, благоустройстве в городской черте. При таких работах чаще всего изменяются морфометрические характеристики русел, что приводит в свою очередь к нарушению уровня режима рек, течений, режима донных наносов, равновесной системы «абразия – аккумуляция», а иногда – к коренному нарушению экологической обстановки аквальных ландшафтов, их биоценозов.

Интенсивная перестройка аквальных ландшафтов в руслах рек происходит в зоне кривой подпора выше водохранилищ и в нижнем их бьефе. Выше водохранилищ наблюдается интенсивное занесение русел, ниже водохра-